AX-V

MANUALE UTENTE

Doc. Release 5.2

Date: 25 Feb. 2003

Modelli supportati:

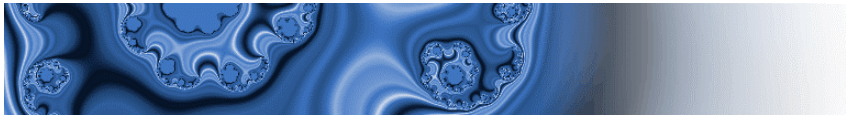
AX-V 06094

AX-V 10144

AX-V 10284

AX-V 23404

AX-V 25554

Phase Motion Control s.r.l.
Via Adamoli, 461
16141 Genova – Italy
Tel. +39 (010) 835161
Fax +39 (010) 8355355
e-mail: support@phase.it

AX-V - Diagramma generale delle connessioni (Fig. 1)

SINCOS/DIGITAL ENCODER 1 (CONNECTOR S2)

13 Ground
25 + Vcc
12 Exc. Res.+
24 Exc. Res.-
11 PTC
23 ABREN
10 Ground
22 H3-
9 H3
21 H2-
8 H2
20 H1-
7 H1
19 Ground
6 Sin-
18 Sin
5 Cos-
17 Cos
4 Ground
16 Index-
3 Index
15 Ch. B-
2 Ch.B
14 Ch.A-
1 Ch.A

DIGITAL ENCODER 2 (CONNECTOR S1)

8 PTC
15 Ch. B+
7 Ch. A+
14 Index+
6 +Vdc
13 Ch. B-
5 H3
12 Ch. A-
4 H2
11 H3-
3 H1
10 H2-
2 H1-
9 Index-
1 Ground

9 poles PIN to PIN serial cable

PCI 485

To Serial Connector X1

Expansion Board
Serial Links
Sensor Connectors
S2
S1
X4
X3
X2
X1
120Ω
Off
RS 485

PHASE MOTION CONTROL

AX-V

Configurable Motion Control Platform

AXIS N°

L1

CAUTION

1. Do not perform maintenance or inspection with main power on.
2. Do not perform dielectric test without shorting all regulation cards terminals.
3. Connect external power resistor if braking duty cycle exceeds 2%

C2

R2P, R2N, AO2, AO3, GND, DI4, DI5, DI6, DI7, DO4, DO5, DO6, DO7, REA, REB, REC

1 Analog Input 2 +
2 Analog Input 2 -
3 Analog Output 2
4 Analog Output 3
5 Ground
6 Digital Input 4
7 Digital Input 5
8 Digital Input 6
9 Digital Input 7
10 Digital Output 4
11 Digital Output 5
12 Digital Output 6
13 Digital Output 7
14 Encoder Simulator Ch. A
15 Encoder Simulator Ch. B
16 Encoder Simulator Index

1 - Phase A
2 - Phase B
3 - Phase C
4 - Ground

1 - Terminal A
2 - Terminal B
3 - Terminal C

Line R
Line S
Line T
LINE FILTER

4 - GROUND
JUMPER

Motor: A, B, C
Line: R, S, T
BR-, DC+, DC-, BR+

C1

R0P, R0N, R1P, R1N, AO0, AO1, GND, DI0, DI1, DI2, DI3, DO0, DO1, DO2, DO3, RLM, RLO, RLC, +24V, 0V

1 Analog Input 0 +
2 Analog Input 0 -
3 Analog Input 1 +
4 Analog Input 1 -
5 Analog Output 0
6 Analog Output 1
7 Ground
8 Digital Input 0
9 Digital Input 1
10 Digital Input 2
11 Digital Input 3
12 Digital Output 0
13 Digital Output 1
14 Digital Output 2
15 Digital Output 3
16 Rele' Common
17 Rele' Open
18 Rele' Closed
19 +24 V Input
20 0 V Input

+24 V
0 V
DC Supply

CE 93/68

WARNING
Direct connection with motor GND required for minimum E.M.I.

GND

Connect to ground screws on drive front panel

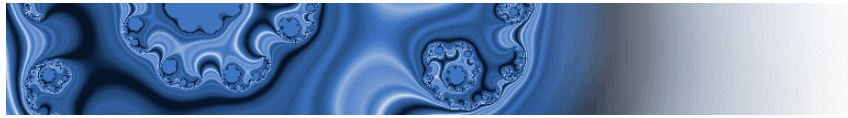
GROUND

GROUND

Indice dei contenuti

1 Breve panoramica

La piattaforma programmabile per il controllo del movimento AX-V è caratterizzata da un hardware innovativo per il controllo della potenza personalizzabile via software e configurabile mediante il collegamento con un PC.
Per le istruzioni sull'**installazione e le caratteristiche dell'hardware** e sulla configurazione delle **funzioni generali di sistema** fare riferimento al **presente manuale**.
Per informazioni sul programma di controllo residente sul PC e sull'utilità di configurazione **AXV Cockpit**, fare riferimento al **manuale AXV Cockpit**.
Per informazioni sulle funzioni specifiche delle varie applicazioni distribuite fare riferimento alle pagine HTML di aiuto accessibili tramite il programma di configurazione **AXV Cockpit**.
Per informazioni sulla programmazione, fare riferimento al manuale **"AXV Manuale di programmazione"** che si trova nel CD fornito con l'azionamento.

2 Cos'è una piattaforma per il controllo del movimento?

L'AX-V è la prima realizzazione di un nuovo modo di operare nella tecnologia del controllo del movimento. AX-V è una piattaforma configurabile del controllo del movimento basato su un DSP molto veloce, dedicato ad applicazioni di servo-controllo in tempo reale (VECON™), integrato in un hardware per il controllo della potenza versatile ed innovativo.
Il risultato è un azionamento ad IGBT, particolarmente adatto per il controllo di servomotori brushless a magneti permanenti ad alta banda passante. Questo azionamento può essere configurato, caricando un'applicazione dalla libreria del software, come un azionamento digitale, un controllo assi, un asse elettrico, una camma elettronica, o più in generale un PLC (o GPLC) con controllo di movimento integrato.

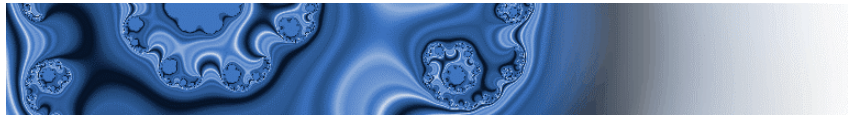
L'azionamento AX-V è controllato totalmente dal software; non sono necessarie nè possibili modifiche sull'hardware. Il software di controllo che contraddistingue l'unità, come pure tutti i parametri per l'applicazione e per la regolazione dell'azionamento, sono immagazzinati nella memoria non volatile dell'unità, ed è possibile accedervi e modificarli tramite un collegamento tra l'azionamento ed un PC. Questo collegamento generalmente viene realizzato tramite una porta seriale RS 485[1].
I set di parametri per l'applicazione e per la regolazione, che dipendono dall'applicazione specifica, costituiscono il *database* dell'applicazione. Per creare, analizzare, modificare e copiare questo database viene fornita con l'azionamento l'utilità di configurazione **AX-V Cockpit**. Questo strumento va installato sul PC che verrà usato per eseguire l'installazione dell'azionamento AX-V. L'AX-V Cockpit ha le funzioni di centro di controllo dell'azionamento durante l'installazione; può accedere a tutte le funzioni e i parametri dell'azionamento, identificare l'unità e la sua vita operativa e permettere di copiare dati nella e dalla sua memoria per poter duplicare i dati

[1] La piattaforma AX-V è equipaggiata con una porta seriale multi drop RS 485 standard. Se si possiede solo una porta di connessione RS 232 è necessario utilizzare un convertitore RS 232 - RS 485.

dell'installazione. In aggiunta, AX-V Cockpit può essere utilizzato come un potente strumento diagnostico, interfacciandolo con la funzione di registrazione in tempo reale dell'azionamento; lo stesso, tramite la funzione Control Panel, consente il troubleshoouting dell'azionamento senza dover intervenire fisicamente sulle morsettiere dello stesso.

Cockpit permette un controllo della sicurezza a più livelli con una funzione di restrizione degli accessi mediante password.
Per maggiori informazioni su AX-V Cockpit, fare riferimento al **Manuale dell'Utente di AX-V Cockpit**

Il software caricato all'interno degli azionamenti AX-V si suddivide in **Firmware** e **Applicazione**.

Il **Firmware** gestisce il sistema operativo e tutte le risorse base dell'azionamento: anelli di controllo di corrente, velocità e posizione, le protezioni e la diagnostica. I parametri di configurazione di questi servizi base sono descritti nel capitolo *Parametri di Sistema*.
Alcune caratteristiche peculiari del firmware sono:

- controllo interamente digitale di corrente diretta e in quadratura aggiornato con una frequenza di 16 kHz, con un controllo a banda passante di 4 kHz
- Anello di velocità digitale con reale velocità zero, PII^2D controller[2] con feedforward generalizzato
- Interpolazione encoder analogici per incrementare la risoluzione.
- Gestione di una routine di messa in fase automatica attivabile dalle applicazioni GPLC per funzionamento con encoder incrementali
- Uscita simulazione encoder configurabile dalle applicazioni

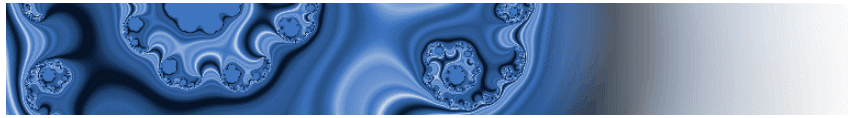
Il firmware viene sviluppato nei laboratori Phase Motion Control e non è modificabile dall'utente finale. Periodicamente vengono rilasciati aggiornamenti del firmware che sono resi disponibili sul sito Internet http://www.phase.it E' sempre garantita la compatibilità dei nuovi firmware con le applicazioni precedenti.

La **Applicazione** contiene il programma di movimento e la gestione delle logiche. L'ambiente di sviluppo delle applicazioni è il Global PLC, un ambiente di programmazione PLC che consente all'utente di creare progetti di automazione personalizzati. Entro i limiti degli I/O disponibili e della memoria del programma, sono disponibili le funzioni standard di automazione del linguaggio IEC 1131-3 PLC, in un ambiente tuttavia cosi' veloce da poter effettuare un raffinato controllo del movimento in tempo reale; è anche inclusa la funzione di acquisizione dati da due encoder separati. Il software PLC esegue ciclicamente tre task separati: un task veloce, utilizzato per funzioni di controllo del moto, con una frequenza di ciclo di 4 kHz, e due task lenti con frequenza di ciclo di 125 Hz, per tutti gli altri usi. Il linguaggio GPLC è così potente che funzioni molto veloci come posizionatori, camme elettroniche, controlli di traiettoria sono facilmente implementabili dall'utente che può quindi trasformare l'AX-V nel centro

[2] PII^2D controller: sono disponibili 4 termini di compensazione: proporzionale (velocità), derivativo (accelerazione), integrale (posizione) e integrale di posizione (con questo termine si può ottenere un errore di posizione zero).

di controllo di tutto il sistema azionato, utilizzante il proprio software privato e quindi del tutto protetto da imitazioni o concorrenza.
Per informazioni dettagliate sulla programmazione fare riferimento al manuale **"AXV Manuale di programmazione"** che si trova nel CD fornito con l'azionamento

Con gli azionamenti AX-V vengono fornite anche un set di **Applicazioni Base** con codice sorgente che possono essere caricate tramite AXV Cockpit (v. manuale relativo).
In particolare in ogni azionamento, al termine del processo di produzione viene caricata la applicazione **Speed-V** (software standard): progettato per applicazioni di azionamento classico, questa applicazione trasforma l'AX-V in un versatile azionamento digitale per servomotori brushless. Le principali caratteristiche di Speed-V sono:

- Possibilità di selezione tra controllo di corrente o velocità;
- Possibilità di selezione tra interfaccia standard analogica differenziale +/- 10V, ingresso in frequenza;
- Generatore di rampe interno;
- Capacita' di immagazzinare fino a **8 serie complete di parametri** (*tasks*); con possibilità di commutare da una parametrizzazione all'altra durante il funzionamento tramite input digitali;
- Asse elettrico;

Per la descrizione dettagliata delle funzionalità e degli I/O, fare riferimento alle pagine HTML di configurazione accessibili tramite il software di configurazione AXV Cockpit.

3 Per cominciare

La piattaforma AX-V è un azionamento totalmente digitale, del tutto configurabile via software. Per poter interagire con l'azionamento e per poter inserire i parametri dell'applicazione per la prima volta, è necessario un collegamento con un PC. Dopo la programmazione, l'azionamento può essere controllato sia solo attraverso la morsettiera di I/O che tramite la linea seriale o un bus di campo.

Componenti forniti:

- Piattaforma hardware AX-V
- Firmware specifico per l'applicazione (tutti gli azionamenti sono forniti, se non altrimenti specificato, con la applicazione per il controllo in velocità **Speed-V** già caricata in memoria e parametrizzato per motori Ultract II e Wave con encoder SINCOS.
- Tabella dei parametri dell'applicazione (con il firmware originale viene fornito un set di parametri di default (vedi sopra) che può essere modificato e salvato a seconda delle esigenze dell'utente).
- CD-Rom dell'utilità di configurazione contenente:
- Manuale dell'hardware (il presente manuale)
- Manuale di programmazione GPLC

- Manuale del configuratore AXV Cockpit
- Utilità AX-V Cockpit, per programmare, interagire, installare e monitorare le applicazioni nell'azionamento AX-V
- Copia dell'ultima release del firmware
- Directory BONUS con alcuni esempi di programmazione GPLC;
- Disegni meccanici di tutti i motori ULTRACT II e dell'azionamento AX-V in formato DXF e DWF
- Utilità di stampa manuali e disegni tecnici

Componenti necessari per la prima inizializzazione:

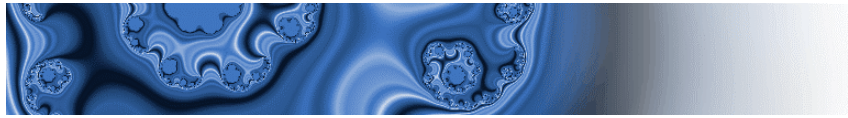
- Azionamento AX-V e motore prescelto
- Alimentazione trifase 198-465 Vac (non necessario per programmare e caricare le applicazioni, ma indispensabile per testare l'azionamento)
- Alimentatore 24-30 Vdc >0,6 A; non è necessario che sia stabilizzato (fino a 1 Vpk-pk ripple)
- Un PC con Windows 9x, Me, 2000, NT 4.0 o successivi, con una linea seriale RS 485 (se il PC non possiede una linea seriale RS 485, si rende necessario un convertitore RS 232 – 485 disponibile su richiesta)
- Sul PC deve essere installato il browser Internet Explorer 4.0 o successivo (disponibile nel CD)
- Almeno 15 Mbyte di spazio libero sul disco rigido.

Installazione del software

- Inserire il CD-Rom fornito in un PC;
- Se la funzione autorun è attiva sul PC, l'applicazione principale si autoattiva; se autorun è disabilitato, aprire la pagina index.htm nella directory radice del CD con qualunque browser Internet (p.es. Internet Explorer)
- Il setup può essere attivato anche lanciando il file setup.exe contenuto nella cartella d:\ setup\axvsetup\disk1
- Una volta concluso il setup e riavviato il PC, nel meu Avvio->Programmi di Windows verrà aggiunta la cartella AXV-Cockpit. Per completare l'installazione è necessario lanciare il programma Run Me First contenuto in tale cartella (questa operazione va eseguita una sola volta dopo l'installazione).

Schema minimo di collegamento per la programmazione

Per la sola connessione ad un PC (programmazione e configurazione)
- Collegare l'alimentazione a 24 V tra il +24 V e lo 0V sulla morsettiera C1.
- Collegare la linea RS 485 al PC. In questo stato l'azionamento può essere interrogato e programmato. Non è necessaria l'alimentazione di potenza

Collegamenti di potenza

- Collegare le fasi del motore ai morsetti A B e C del connettore di potenza rispettando la sequenza specificata sullo schema di cablaggio fornito con il motore. Per questa connessione è necessario utilizzare un cavo schermato di sezione adeguata per la corrente nominale del motore. Lo schermo deve essere collegato a massa sia dal lato motore che sul pannello dell'azionamento. Per la verifica del senso ciclico delle fasi e il collegamento di motori non standard, si può utilizzare la applicazione Test Routine
- Collegare l'alimentazione di potenza ai morsetti R S e T del connettore di potenza. NOTA: gli azionamenti AXV sono progettati per lavorare esclusivamente con alimentazione trifase con qualsiasi tensione inferiore a 460 V (+ 10%)
- ATTENZIONE: Per un corretto funzionamento dell'azionamento è necessario collegare una resistenza di frenatura. Per usare la resistenza frenante interna, connettere un jumper isolato di dimensione adeguata alla corrente nominale dell'azionamento tra i terminali BR+ e DC+. Se invece si desidera inserire una resistenza di frenatura di potenza maggiore esterna, questa deve essere connessa tra i morsetti DC+ e BR- (in questo caso il jumper tra BR+ e DC+ non deve essere realizzato). I valori ohmici minimi e massimi per la resistenza esterna sono:

Modello	Min	Max
AX-V 06094	60 Ω	80 Ω
AX-V 10144	38 Ω	50 Ω
AX-V 10284	20 Ω	25 Ω
AX-V 25554	10 Ω	13 Ω

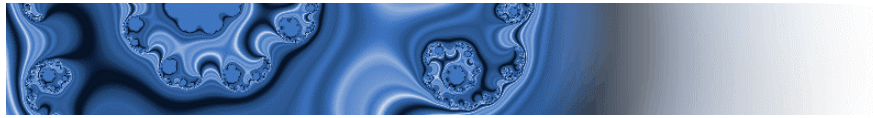
Se si utilizza una resistenza di frenatura esterna si devono configurare i parametri di sistema SYS_R_BRAKE (valore di resistenza in ohm) e SYS_PBRAKE_MAX (valore di potenza nominale in Watt). Il firmware userà questi valori per attivare la protezione termica della resistenza stessa Per maggiori dettagli vedere il paragrafo *Parametri di Sistema*.

4 Descrizione dell'Hardware

L'azionamento è caratterizzato da:

Sezione di potenza:

- Convertitore innovativo Ac-Ac senza condensatori elettrolitici sul DC bus, che permette una disponibilità istantanea di corrente all'accensione e una corretta forma d'onda della corrente in ingresso, in accordo con la normativa IEC555, con fattore di potenza e di forma prossimi all'unita'.

- Regolazione autoadattativa del limite di corrente a seconda della tensione di alimentazione e della temperatura ambiente; azionamento unificato per una tensione di alimentazione nel campo 24-506 Vac;
- frequenza di ripple PWM di 16 kHz; resistenza di frenatura integrata per piena coppia con potenza media limitata; chopper di frenatura di piena potenza per eventuale resistenza esterna.
- Ventilazione forzata attivata dalla temperatura dell'azionamento (attivo oltre 55 C) per limitare l'accumulo di polvere ed aumentare l'affidabilità; la temperatura dell'azionamento è monitorata, ed è a disposizione dell'utente per un eventuale intervento (ciclo autolimitante). La protezione termica, del motore e dell'azionamento, ha intervento ritardato rispetto alla segnalazione per consentire una frenatura in sicurezza (vedi paragrafo *funzionamento in emergenza*)
- Protezione totale del modulo di potenza (sovratemperatura, corto circuito verso terra e tra i cavi del motore) con memorizzazione non volatile delle condizioni dell'azionamento alla fermata.
- I moduli di controllo e di potenza hanno alimentazioni separate e indipendenti per debug, spegnimento di emergenza, gestione mancanza rete
- Sonda di temperatura real-time per ogni chip di potenza, con limite di corrente adattativo

<u>Interfaccia per sensore ad alta frequenza</u>

- Due ingressi configurabili indipendenti:
  - Un ingresso encoder principale (200 kHz) che può essere programmato come:
    1) Encoder SinCos 5 tracce (2 tracce assolute su giro + 2 tracce analogiche incrementali + index) [Encoder Standard Phase Motion Control]
    2) Encoder 6 tracce digitale (3 tracce simulazione sonde Hall + 2 tracce digitali incrementali + index)
    3) Encoder 6 tracce analogico (3 tracce simulazione sonde Hall + 2 tracce analogiche incrementali + index)
    4) Encoder digitale incrementale
    5) Encoder SinCos 2 tracce assolute o Resolver[1]
    6) Sensor Board con sonde Hall
    7) Encoder analogico incrementale
    8) Encoder SinCos 5 tracce con parte incrementale digitale

    L'azionamento AX-V opera una interpolazione all'interno del singolo impulso encoder con un incremento di risoluzione di 2^{14} ottenendo una precisione elevatissima ed un comportamento eccellente negli impieghi a bassissima velocità e ad asse bloccato
  - Un ingresso ausiliario (500 kHz) che può essere programmato come:
    2) Encoder 6 tracce digitale (3 tracce simulazione sonde Hall + 2 tracce digitali incrementali + index)
    4) Encoder digitale incrementale

[1] Le uscite resolver vanno collegate agli ingressi seno e coseno del connettore S2

6) Sensor Board con sonde Hall

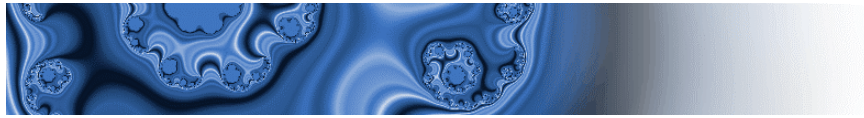
NOTA: Per compensare eventuali cadute di tensione su cavi lunghi, la tensione di alimentazione encoder può essere programmata tra 5 e 15 Vdc.

- Due uscite:
  - Uscita simulazione encoder, line driver, con qualsiasi rapporto rispetto all'encoder primario (disponibile su S1, in alternativa all'ingresso secondo encoder)
  - Ripetizione encoder 2: copia hardware 1:1 della porta S1, uscita single ended open collector 24 V, su C2. (può funzionare come ripetizione encoder a qualunque rapporto, se si attiva la ripetizione encoder; è la semplice copia dell'encoder S1, se la porta S1 è attivata come ingresso).

Interfaccia General Purpose:

- 3 ingressi analogici differenziali programmabili
- 4 uscite analogiche programmabili
- 8+8 ingressi e uscite digitali programmabili
- un relè di azionamento pronto con contatto di scambio 1A, 250V

Comunicazioni:

- Interfaccia seriale asincrona multi-drop RS 485, optoisolata
- Opzione per bus di campo CanOpen e Profibus
- Interfaccia seriale sincrona INTRADRIVE™ 3.3 Mbaud, per collegare fino a 15 azionamenti AX-V in un ambiente multi assi e multi I/O

Hardware:

- Involucro isolato con protezione IP 20, con schermo interno RFI, tipo “a libro”
- Interfacce di controllo e di potenza con terminali e connettori rimovibili
- Interfaccia encoder e seriale tramite connettori D standard
- barra di terra integrata (4xM4) per schermi e masse

Architettura:

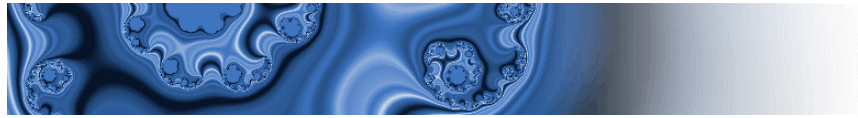
Area di memoria programmabile non volatile: 256 Kbyte
Velocità processori: 40 MIPs

Frequenza dei task:

Ciclo di monitoraggio di corrente e azionamento: 16 kHz
Anello di posizione e velocità: 8kHz
Fast task (programmabile dall’utente): 4 kHz
Slow task (programmabile dall’utente): 125 Hz
Registri della posizione e del target di posizione: word di 64 bit (2^{31} giri con $1/2^{31}$ di risoluzione per giro)

Opzioni[1]:

- Scheda di espansione ingressi/uscite digitali
- Scheda comunicazione interfaccia Can
- Scheda comunicazione interfaccia Profibus

[1] Su ogni azionamento può essere applicata una sola scheda opzionale

5 Gestione emergenze e sequenze alimentazioni

5.1 Informazioni generali

La piattaforma AX-V gestisce la potenza e l'alimentazione ausiliaria in modo completamente disaccoppiato. AX-V, per operare, deve ricevere un'alimentazione 24-30 V ausiliaria dall'esterno; tale alimentazione viene convertita dallo switching interno in tutte le tensioni di servizio necessarie, nonché nell'alimentazione encoder, che è separatamente programmabile. Questa logica è stata implementata per evitare le incertezze di temporizzazione e disponibilità tipiche delle alimentazioni derivate dallo stadio di potenza, che hanno ritardi significativi sull'accensione, e vengono a mancare in caso di intervento di frenata di emergenza. La logica dell'AX-V è invece che la stessa alimentazione ausiliaria utilizzata per PLC, gestione del quadro, sensori ed altro venga utilizzata anche dall'azionamento, cosi' che lo stesso sia in grado di interfacciarsi e memorizzare tutti i segnali di automazione del quadro quando questi sono disponibili, senza problemi di temporizzazione.

L'assenza di uno stadio di precarica, poi, rende la potenza immediatamente disponibile non appena questa viene ad alimentare l'azionamento, senza tempi di ritardo.

5.2 La frenatura di emergenza ed i motori con freno di sicurezza

La maggioranza delle applicazioni di servocomando con motori brushless è caratterizzata da alta dinamica; il motore accelera e frena un carico in tempi molto ridotti. In molti casi (per esempio robot cartesiani) sarebbe assai pericoloso, all'insorgere di un'emergenza, abbandonare il carico alla sua inerzia, perché l'energia cinetica in esso accumulata è spesso molto elevata. Occorre quindi che ogni emergenza conduca ad una frenata veloce.
In questi casi, si potrebbe pensare di ricorrere a servomotori dotati di freni di sicurezza o stazionamento. Tale soluzione è <u>scorretta e pericolosa</u> per i seguenti motivi:

- i freni di stazionamento montati nei servomotori sono, appunto, di puro stazionamento; essi non sono adatti a dissipare ripetitivamente energie elevate, in quanto concepiti per coppie frenanti assai alte in dimensioni estremamente ridotte. Essi vanno impiegati esclusivamente per mantenere fermo un asse verticale, già frenato elettricamente, in condizioni di assenza di rete. Ogni altro impiego comporterebbe un decadimento assai rapido, con consumo del ferodo e conseguente grippaggio;
- La coppia frenante erogata dal freno è sempre inferiore a quella che il motore può erogare frenando elettricamente.

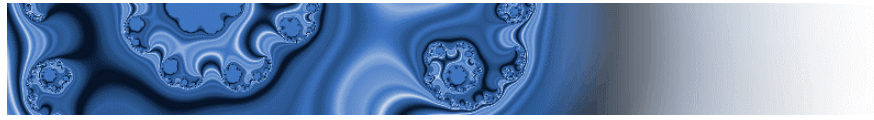
La fermata di emergenza con carichi inerziali, con le piattaforme AX-V, si realizza quindi come segue:

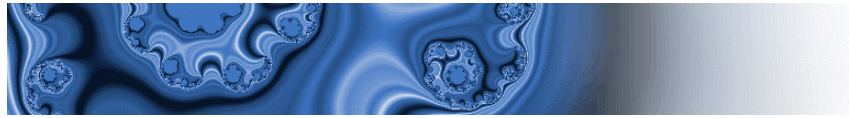
- Il segnale di emergenza, nel rispetto della normativa di sicurezza, seziona la potenza, ma mantiene l'alimentazione 24 V;
- l'arrivo del segnale di emergenza azzera il riferimento di velocità chiedendo all'azionamento una frenata rapida.

Grazie all'energia contenuta nel motore, l'azionamento è in grado di frenare a piena coppia anche in assenza di alimentazione di rete, sino a che la forza elettromotrice del motore scende sotto circa 10 V, cui corrisponde una velocità estremamente bassa. A questo punto, il motore viene abbandonato.
Se l'asse è verticale, ed il motore è dotato di freno di stazionamento, solo in questo momento si può rilasciare la bobina del freno e a tale scopo si può utilizzare il contatto di scambio del relè dell'azionamento. <u>È fondamentale che il freno non venga mai utilizzato ad azionamento operativo o a motore in movimento al di sopra di ~ 100 r.p.m.</u>
Da notare che realizzando l'emergenza in questo modo, l'encoder resta alimentato e quindi la macchina non dovrà ripetere la ricerca zeri al ripristino del funzionamento normale.

5.3 Mancanza di rete in presenza di energia cinetica rilevante

Un caso particolare di emergenza è la caduta della rete con carico lanciato con energia rilevante. In questo caso, è possibile che il sistema non sia in grado di assicurare un'alimentazione 24 V all'azionamento, che quindi non potrebbe frenare. In questo caso sono possibili due soluzioni:

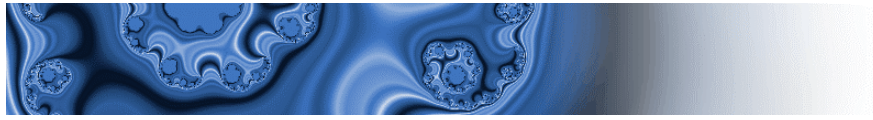
- Per macchine automatiche complesse, è spesso preferibile realizzare un back-up sul 24 V, cosa semplice e che consente di mantenere gli encoder attivi ed evitare quindi reinizializzazioni su black-out brevi;
- Ove questo non sia possibile, si raccomanda di realizzare l'alimentazione 24 V con un alimentatore switching, che sarà alimentato dal DC Bus dell'azionamento. L'azionamento dispone di una routine "anti brown out", che, quando non venga comandata una frenata (per esempio per ritardi nella logica di intervento) utilizza il motore come "condensatore rotante", e frena il motore quanto necessario a mantenere il DC Bus al livello prefissato della soglia di overvoltage. In questo modo, indipendentemente dalle manovre decise dall'operatore, il sistema resterà attivo finche' il motore ruota. Questa routine è attivata automaticamente dalla caduta di rete ed è scavalcata da eventuali frenate maggiori della minima necessaria all'autoalimentazione. Per quanto riguarda la gestione di un eventuale freno di stazionamento, vale quanto citato nel capoverso precedente: in nessun caso bisogna lasciare intervenire il freno sul motore in movimento. Anche in questo caso, il freno può essere efficacemente alimentato dalla stessa alimentazione 24 V dell'azionamento ed essere controllato dal relè dell'azionamento.

5.4 Intervento ritardato delle protezioni termiche

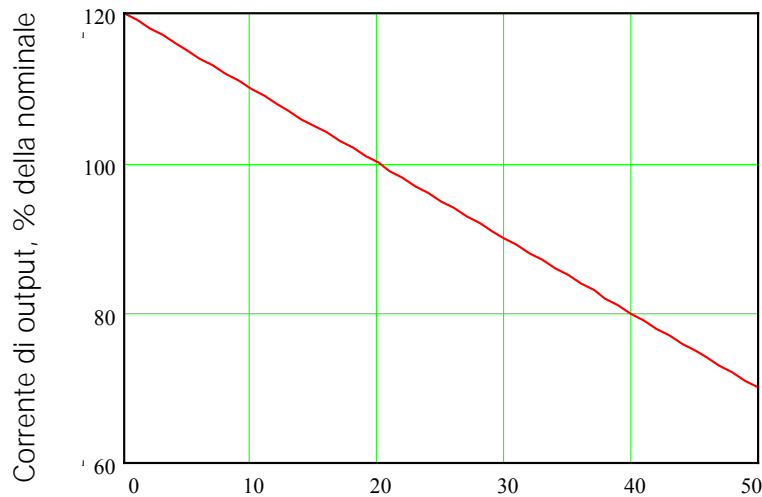
Come nei casi precedenti, un carico inerziale abbandonato per l'improvviso intervento di una protezione può essere assai pericoloso; per questo motivo, le piattaforme AX-V restano attive per 2 secondi dopo l'intervento della protezioni termiche (motore e azionamento) cosi' che il sistema in sovraccarico possa effettuare una ultima frenata prima di una disattivazione in sicurezza.

6 Specifiche tecniche

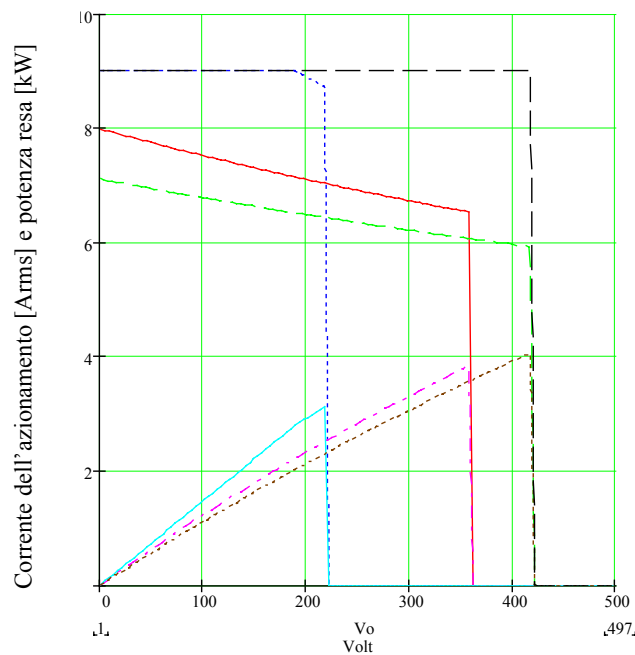
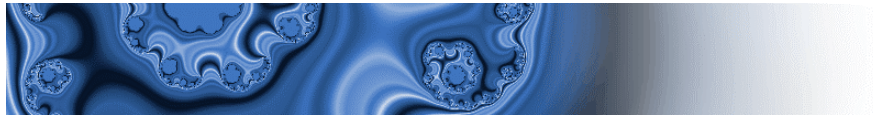
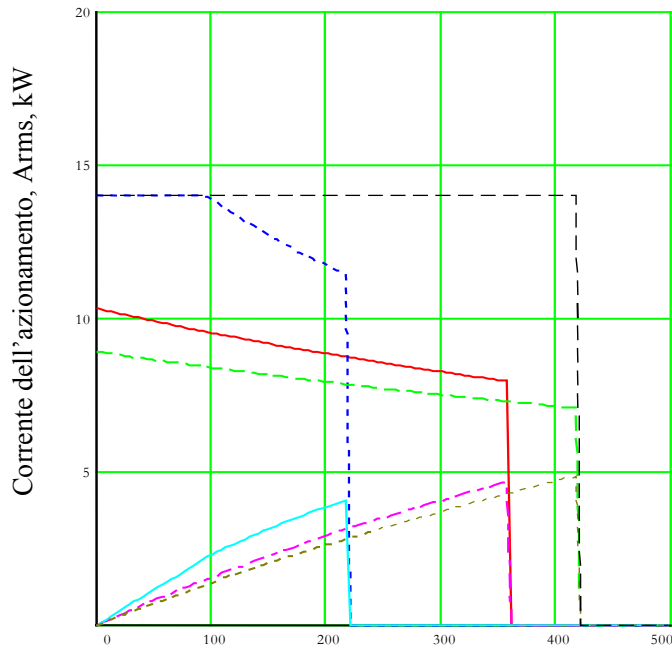
Specifiche elettriche	AX-V 06094	AX-V 10144	AX-V 10284	AX-V 23404	AX-V 25554	Unità
Tensione di alimentazione	0-506					Vac 3 phase
Corrente assorbita 1)	9	14	28	40	55	Arms
Frequenza di alimentazione	0-400					Hz
Potenza nominale 2)	2.8	5	5	11	11.5	KW
Corrente erogata, asse < 100 rpm, S1 3)	6 (9*)	10 (14*)	10 (14*)	23 (36*)	25(32*)	Arms
Corrente erogata, vel. max, S1 3)	5 (6.5*)	8 (10*)	8 (10*)	18 (23*)	18.4(22*)	Arms
Corrente di picco	9	14	28	40	55	Arms
Massima tensione resa	Vin × 0.95					Vac
Frequenza PWM	16					KHz
Rendimento a potenza nominale 4)	96.5	96.5	96.5	95	95	%
Fattore di forma di ingresso	.9					
Massima corrente di frenatura	100					% della corrente di picco
Tensione Alimentazione Ausiliaria 5)	20-30					Vdc

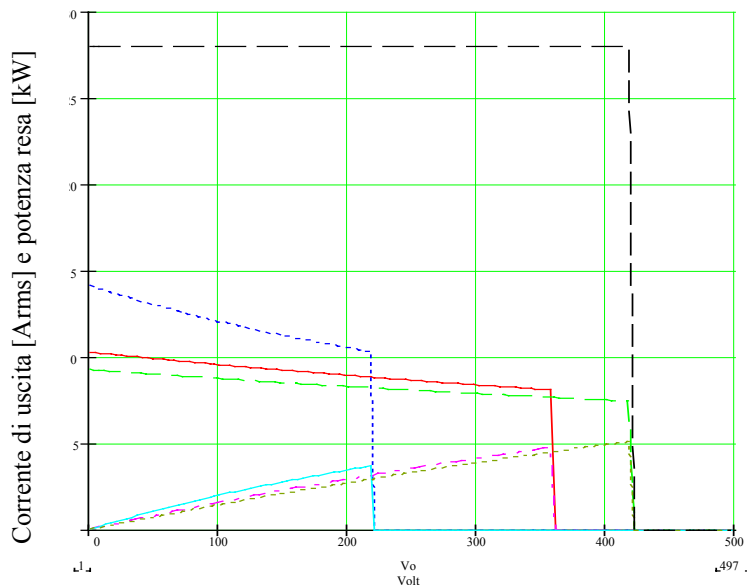
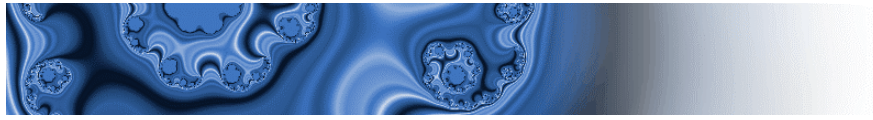
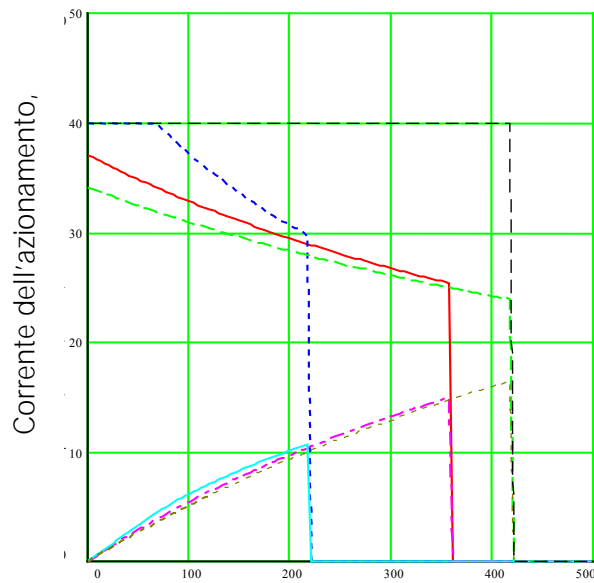
*Se alimentata a 230 Vac / For 230 Vac input supply
1) Valore di picco
2) Incluse le perdite del ponte di ingresso
3) Vin =380 Vac, Tamb=40C, Freq. Comm. 16 kHz, Vout= Vin × 0.95
4) Escluse perdite alimentazione ausiliaria
5) Non stabilizzata (1 Vpk-pk ripple) > 0.6 A

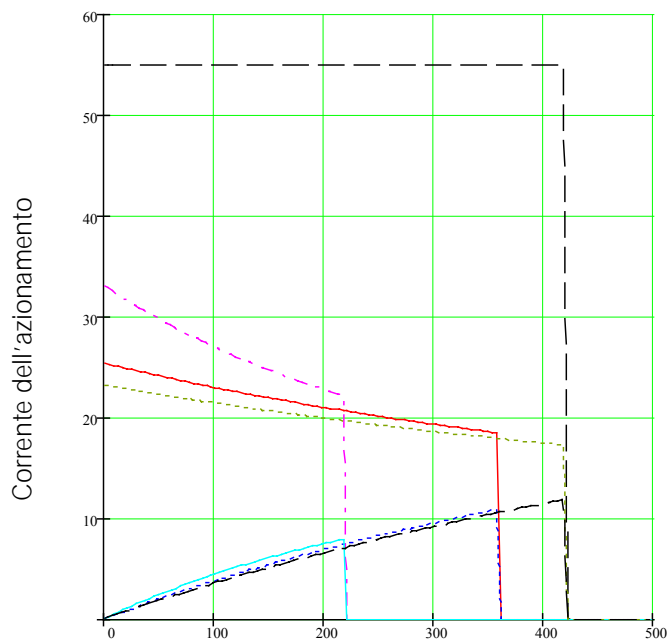
Caratteristiche Fisiche	AX-V 06094	AX-V 10144	AX-V 10284	AX-V 23404	AX-V 25554	Unità
Potenza media di frenatura con resistenza interna	100			200		W
Potenza dissipata a corrente nominale	120	160	180	300	300	W
Capacita' termica	1400			2800		J/C
Raffreddamento	Ventilazione forzata					
Dimensioni (LxPxH)	85x225x341			182x225x341		mm
Massa	2.4			5.3		Kg
Grado di protezione	IP20					
Resistenza alle vibrazioni	0.5 g in tutte le direzioni, 0-10 Hz					
Resistenza agli urti	0.5 g					

Caratteristiche Fisiche	AX-V 06094	AX-V 10144	AX-V 10284	AX-V 23404	AX-V 25554	Unità
Temperatura di funzionamento	0-50					°C
Temperatura di magazzinaggio	-20-70					°C
Umidità relativa	0-95%					
Altitudine	0-1000 mt; declassamento corrente del 3% ogni 100 m sopra i 1000 m					

7 Caratteristiche elettriche

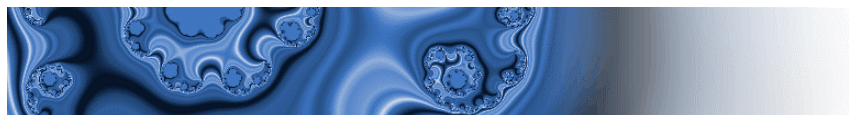
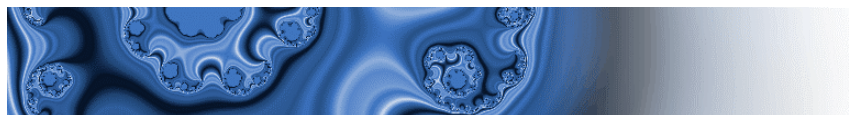
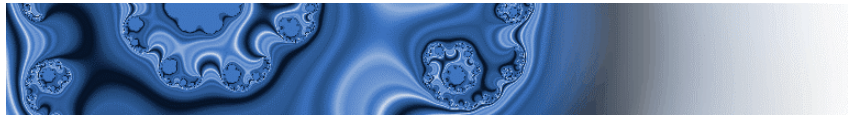
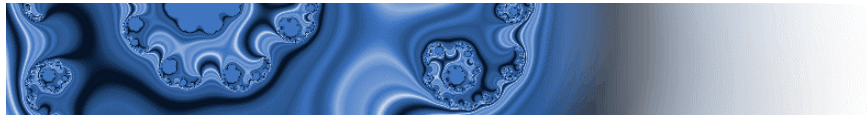
7.1 Derating della corrente resa in funzione della temperatura ambiente

Variazione percentuale della corrente resa in funzione della temperatura ambiente (°C)

7.2 Area Operativa AX-V 06094

Area operativa azionamento AX-V 06094 in funzione della tensione di uscita per alimentazioni 230, 380 e 460 Vac

7.3 Area Operativa AX-V 10144

Area operativa azionamento AX-V 10444 in funzione della tensione di uscita per alimentazioni 230, 380 e 460 Vac

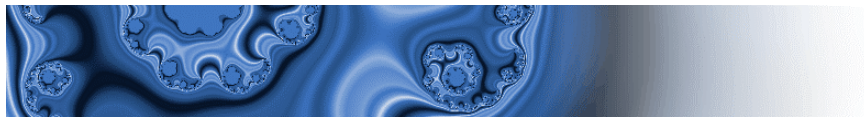
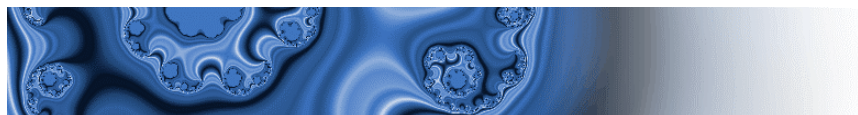
7.4 Area Operativa AX-V 10284

Area operativa azionamento AX-V 10284 in funzione della tensione di uscita per alimentazioni 230, 380,460 Vac

7.5 Area Operativa AX-V 23404

Area operativa azionamento AX-V 23404 in funzione della tensione di uscita per alimentazioni 230, 380 e 460 Vac

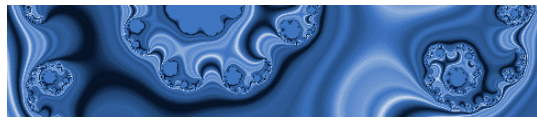
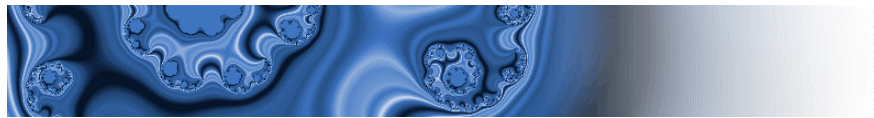
7.6 Area Operativa AX-V 25554

Area operativa azionamento AX-V 23404 in funzione della tensione di uscita per alimentazioni 230, 380 e 460 Vac

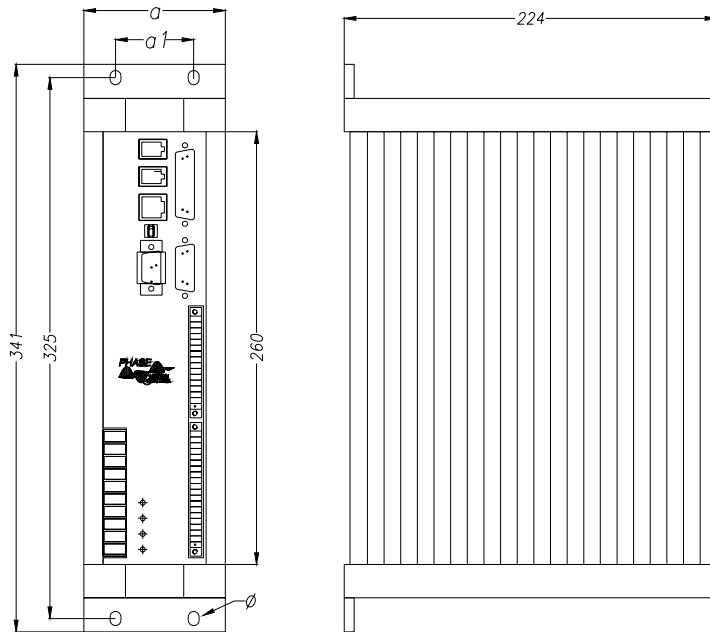
8 Connessioni Elettriche

COMMAND TERMINAL C1 – FUNZIONALITA' E DESCRIZIONE SEGNALI Morsettiera estraibile Phoenix 20 poli cod. 1847301				
N. Pin	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	R0P	Ingresso analogico	Diretto di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
2	R0N	Ingresso analogico	Negato di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
3	R1P	Ingresso analogico	Diretto di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
4	R1N	Ingresso analogico	Negato di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
5	AO0	Uscita analogica	Uscita programmabile	+/-10V f.s., 5 mA
6	AO1	Uscita analogica	Uscita programmabile	+/-10V f.s., 5 mA
7	GND	Massa analogica		
8	DI0	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
9	DI1	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
10	DI2	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
11	DI3	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
12	DO0	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
13	DO1	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
14	DO2	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
15	DO3	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
16	RLM	Contatto relay	Comune relay uscita	1A, 250 Vac resistivi
17	RLO	Contatto relay	Contatto N.A. relay	1A, 250 Vac resistivi
18	RLC	Contatto relay	Contatto N.C. relay	1A, 250 Vac resistivi
19	24V	Alim. Ausiliaria	Alimentazione aux per circuiti di regolazione	Tensione: 20-30 V riferiti al Pin 20 (0V) Corrente assorbita: 600mA.
20	0V	Alim. Ausiliaria	Negativo alimentazione ausiliaria	

COMMAND TERMINAL C2 – FUNZIONALITA' E DESCRIZIONE SEGNALI Morsettiera estraibile Phoenix 16 poli cod. 1847262				
N. Pin	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	R2P	Ingresso analogico	Diretto di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
2	R2N	Ingresso analogico	Negato di ingresso differenziale	+/-10V, Zin = 10Kohm, se non utilizzato, connettere a GND
3	AO2	Uscita analogica	Uscita programmabile	+/-10V f.s., 5 mA
4	AO3	Uscita analogica	Uscita programmabile	+/-10V f.s., 5 mA
5	GND	Massa analogica		
6	DI4	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
7	DI5	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
8	DI6	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
9	DI7	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa, 20-30 V
10	DO4	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
11	DO5	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
12	DO6	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
13	DO7	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector, 24 V, 100mA max
14	REA	Uscita digitale	Ripetizione canale A encoder digitale	NPN open collector 30 V, 100 mA
15	REB	Uscita digitale	Ripetizione canale B encoder digitale	NPN open collector 30 V, 100 mA
16	REC	Uscita digitale	Ripetizione canale C encoder digitale	NPN open collector 30 V, 100 mA

SCHEDA ESPANSIONE I/O (Opzione I) Morsettiera estraibile Phoenix 20 poli cod. 1847301				
N. Pin	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	+V_DO	Alim. Uscite	Riferimento alto isolato uscite digitali	Tensione: 10-30 V riferiti al Pin 15 (0V)
2	DO8	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector 100mA max
3	DO9	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector 100mA max
4	DO10	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector 100mA max
5	DO11	Uscita digitale	Uscita programmabile	PNP open collector 100mA max
6	GND_DO	Massa isolata uscite digitali		
7	DI8	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
8	DI9	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
9	DI10	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
10	DI11	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
11	DI12	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
12	DI13	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
13	DI14	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
14	DI15	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
15	DI16	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
16	D17	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
17	DI18	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
18	DI19	Ingresso digitale	Ingresso programmabile	6.6 kOhm verso massa (Pin 1), 20-30 V
19	GND_IN	Massa isolata ingressi digitali		
20	GND_IN	Massa isolata ingressi digitali		

CONNETTORE CAN-BUS J1 (Opzione C) connettori su scheda Cannon Sub-D 9 pin, maschio volante			
N. Pin	Nome	Tipo	Descrizione segnale
1	n.c		
2	CAN-L	Digitale 5V	Segnale CAN LOW
3	SHIELD	Ground	
4	n.c		
5	n.c.		
6	GND	Ground	
7	CAN-H	Digitale 5V	Segnale CAN HIGH
8	n.c.		
9	n.c.		

CONNETTORE PROFIBUS (Opzione P) Morsettiera estraibile Phoenix 7 poli			
N. Pin	Nome	Tipo	Descrizione segnale
1	Shield	Ground	Collegamento schermatura del cavo
2	n.c.		
3	RX/TX – B	Digitale 5 V	Canale Positivo Ricezione/Trasmissione
4	n.c.		
5	0 V	Ground	Riferimento di massa per segnali
6	+ 5 V	Alimentazione	Tensione di alimentazione per resistenze di terminazione
7	n.c.		
8	RX/TX - A		Canale Negativo Ricezione/Trasmissione
9	n.c.		

CONNETTORE ENCODER ENDAT J2 (Opzione C) connettori su scheda Cannon Sub-D 15 pin, maschio volante			
N. Pin	Nome	Tipo	Descrizione segnale
1	0 V / PTC-	Ground	Connettere 0 V, PTC- e schermo
2	n.c.		
3	CLK+	Digitale 5 V	Segnale Clock Diretto
4	CLK-	Digitale 5 V	Segnale Clock Negato
5	n.c.		
6	+Vcc	Alimentazione	Alimentazione encoder
7	n.c.		
8	PTC+	Digitale 5 V	Ingresso sensore temperatura motore PTC
9	DATA -	Digitale 5 V	Segnale DATI negato
10	n.c.		
11	n.c.		
12	n.c.		
13	n.c.		
14	DATA+	Digitale 5 V	Segnale DATI diretto
15	n.c.		

ASYNCHRONOUS SERIAL PORT X1: FUNZIONALITA' E DESCRIZIONE SEGNALI conn. su scheda –Cannon – D 9 pin, maschio volante RS 485 multidrop, half duplex, isolata 2500 Vdc, velocità standard 18.2 kB, max. hardware 1 MB Terminare la linea a 120 Ohm tramite switch sul pannello				
Pin Scheda	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	Riservato			
2	Riservato			
3	LINE A (RS485)	I/O	Canale A linea 485	
4	SHIELD	0V + 100 Ohm	Schermo cavo	
5	GND	Massa Segnale		
6	+ 5V OUT	Uscita Tensione	Alimentazione convertitore RS485 - RS232	Max. 20 mA
7	LINE B (RS485)	I/O	Canale B linea 485	
8	GND	Massa Segnale		
9	ENABLE485	Ingresso Digitale	Abilita la modalità' RS485 (attivo alto)	Ingresso NPN 5 V

SENSOR CONNECTOR S1: FUNZIONALITA' E DESCRIZIONE SEGNALI[1] connettori su scheda Cannon D 15 pin, maschio volante				
Pin Conn. Scheda	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	GND+PTC	0V		
2	H1N	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 1 negato	Onda quadra 0-5V
3	H1	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 1	Onda quadra 0-5V
4	HALL 2	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 2	Onda quadra 0-5V
5	HALL 3	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 3	Onda quadra 0-5V
6	AUX +5V	Alim. ausiliaria		
7	ENC A+	Ingresso digitale	Canale A encoder	Onda quadra 0-5V
8	PTC	Ingresso digitale	Protezione termica motore	
9	ENC I-	Ingresso digitale	Indice negato encoder	Onda quadra 0-5V
10	H2N	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 2 negato	Onda quadra 0-5V
11	H3N	Ingresso digitale	Sensore di Hall fase 3 negato	Onda quadra 0-5V
12	ENC A-	Ingresso digitale	Canale A neg. Encoder	Onda quadra 0-5V
13	ENC B-	Ingresso digitale	Canale B neg. encoder	Onda quadra 0-5V
14	ENC I	Ingresso digitale	Indice encoder	Onda quadra 0-5V
15	ENC B	Ingresso digitale	Canale B encoder	Onda quadra 0-5V

[1] Nel caso di connessioni a motori Ultract, per la codifica dei sensori fare riferimento alla appendice A di questo manuale

SENSOR CONNECTOR S2: FUNZIONALITA' E DESCRIZIONE SEGNALI connettori su scheda Cannon D 25 pin, maschio volante				
Pin Scheda	Nome	Tipo	Funzione	Descrizione segnale
1	AANA	Ana/digi	Input ch A diretto	Sine 1V pk/pk / digitale
2	BANA	Ana/digi	Input ch B diretto	Sine 1V pk/pk / digitale
3	IANA	Ana/digi	Input Index diretto	Sine 1V pk/pk / digitale
4	GND+PTC	0V		
5	COSN	Ana/digi	Input Cos Negato (ch. D+)	Sine 1v PK/PK ASSOLUTO
6	SINN	Ana/digi	Input Sin Negato (ch. C-)	Sine 1v PK/PK ASSOLUTO
7	H1	Ingresso digitale	Canale Hall 1	Onda quadra 0-5V
8	H2	Ingresso digitale	Canale Hall 2	Onda quadra 0-5V
9	H3	Ingresso digitale	Canale Hall 3	Onda quadra 0-5V
10	GND+PTC	0V		
11	PTC+		Motor sensor terminal	
12	RESEXP	Uscita analogica	Eccitazione resolver, positivo	Sinusoide, 2 V pk-pk, 8 kHz
13	GND+PTC	0V		
14	ANNA	Ana/digi	Input ch A negato	Sine 1V pk/pk / digitale
15	BNANA	Ana/digi	Input ch B negato	Sine 1V pk/pk / digitale
16	INANA	Ana/digi	Input Index negato	Sine 1V pk/pk / digitale
17	COS	Ana/digi	Input Cos Diretto (ch. D-)	Sine 1V pk/pk assoluto
18	SIN	Ana/digi	Input Sin Diretto (ch. C+)	Sine 1V pk/pk assoluto
19	GND+PTC	0V		
20	H1N	Ingresso digitale	Canale Hall 1 negato	Onda quadra 0-5V
21	H2N	Ingresso digitale	Canale Hall 2 negato	Onda quadra 0-5V
22	H3N	Ingresso digitale	Canale Hall 3 negato	Onda quadra 0-5V
23	ABREN	Ingresso digitale	Abilitazione simulazione encoder	Converte la porta encoder S1 in uscita simulazione encoder, attivo basso
24	RESEXN	Uscita analogica	Eccitazione resolver, negativo	Sinusoide, 2 V pk-pk, 8 kHz
25	AUX +	Uscita analogica	Alim. encoder	Programmabile 4.5-15V, 250 mA

CONNESSIONI DI POTENZA MORS. SU SCHEDA – PHOENIX PC4/10-ST 7.62 10 VIE - FEMMINA VOLANTE			
Morsetto	Descrizione	Pin connettore ULTRACT II	Colore fili nel motore ULTRACT
A	Fase motore A	A	Blu
B	Fase motore B	B	Rosso
C	Fase motore C	C	Giallo
R	Fase alimentazione R	---	---
S	Fase alimentazione S	---	---
T	Fase alimentazione T	---	---
BR-	Connessione resistenza di frenatura esterna (connettere tra questo morsetto e DC+)	---	---
DC+	Positivo DC bus	---	---
DC-	Negativo DC bus	---	---
BR+	Per utilizzare la frenatura interna, collegare a DC+	---	---

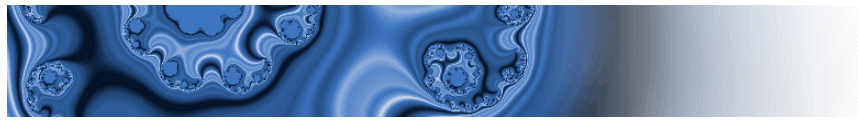
9 Installazione meccanica

Dimensioni azionamento AX-V

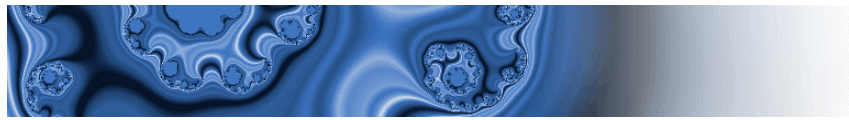
Cod.	a	a1
AX-V 06094	85	50
AX-V 10144	85	50
AX-V 10284	85	50
AX-V 25554	182	100

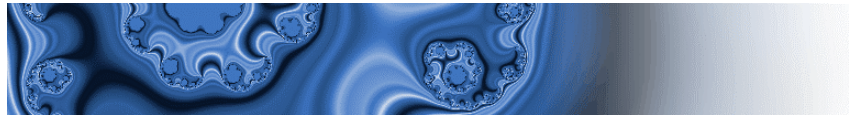
ϕ= 5 mm

- Installare all'interno del quadro, senza ostruire il flusso d'aria di raffreddamento (dal basso all'alto).
- Si raccomanda di non posizionare con pareti od apparecchiature a meno di 40 mm sopra e sotto l'azionamento
- Verificare che tra l'azionamento ed il motore non ci siano più di 15 m di cavo; in caso contrario, inserire induttanze di smorzamento;
- Verificare le condizioni di dissipazione o raffreddamento del quadro

10 AX-V Codici di errore

Nota: Per identificare i codici di errore senza collegamento con PC, verificare la sequenza lampi rossi sul LED di segnalazione.
Il LED è verde per funzionamento regolare, giallo in fase di comunicazione dati, lampeggia sequenze rosse (1) in caso di allarme.
Esempio di codice errore: verde, verde, verde, rosso, rosso: 00011: sovratensione DC link.
Gli allarmi vengono resettati o Cockpit o azzerando il 24 V dell'azionamento ma sono comunque memorizzati nel Flight Recorder (vedi manuale Speed-V).

N.B. – Se Control Panel è attivo, la comunicazione ad alta velocità rende impossibile la lettura del codice di errore sul led; chiudere il Control Panel per consentire la corretta visualizzazione dei lampi rossi e verdi.
Tutti gli allarmi disabilitano l'azionamento.

CODICE	Errore n.	Descrizione	Possibile Causa
Codice 00001	Errore 1	Corto circuito del ponte	Si è verificato un corto circuito negli avvolgimenti del motore o nel ponte di potenza
Codice 00010	Errore 2	Sovracorrente	Protezione da sovracorrente. Può verificarsi se i guadagni dell'anello di corrente non sono regolati propriamente per il sistema in uso.
Codice 00011	Errore 3	Sovratensione del Dc-Link	La resistenza di frenatura non è collegata correttamente o è guasta
Codice 00100	Errore 4	Sovratemperatura del dissipatore	Ciclo di lavorazione troppo pesante
Codice 00101	Errore 5	Sovratemperatura giunzione IGBT	Ciclo di lavorazione troppo pesante
Codice 00110	Errore 6	Corto circuito del freno	Si è verificato un corto circuito nella resistenza frenante
Codice 00111	Errore 7	Sovratemperatura del motore	Sovratemperatura degli avvolgimenti del motore o sensore PTC non collegato
Codice 01000	Errore 8	Tensione di alimentazione ausiliaria insufficiente	Tensione di alimentazione (24 V) troppo bassa
Codice 01001	Errore 9	DSP Program Error	Errore nel firmware
Codice 01010	Errore 10	Overtime dell'interrupt a 16 KHz	Errore nel firmware
Codice 01011	Errore 11	Parametri flash non validi	Valori dei parametri non riconosciuti. Provare a premere il tasto SAVE nell'AX-V Cockpit e resettare l'azionamento.
Codice 01100	Errore 12	Guasto nella memoria flash	Errore nel firmware
Codice 01101	Errore 13	Sovratemperatura del freno	La resistenza frenante sta scaldandosi troppo a causa di cicli frenanti molto pesanti. Eventualmente collegare resistenza esterna e variare il parametro di protezione
Codice 01110	Errore 14	NTC del dissipatore disconnesso	Il sensore termico del dissipatore può essere guasto o disconnesso.
Codice 01111	Errore 15	Resistenza frenante sempre attiva	La tensione di alimentazione è troppo alta o la tensione di clamp è troppo bassa. Controllare il parametro SYS_OV_CLM_LIM
Codice 10000	Errore 16	Blocco dell'azionamento	Azionamento disattivato dal software

CODICE	Errore n.	Descrizione	Possibile Causa
Codice 10001	Errore 17	Errore nel conteggio dell'Encoder DI (porta S1)	Numero di conteggi encoder tra due indici errato. Controllare il valore del parametro Tn_CY_REV e verificare tutte le connessioni di terra e degli schermi.
Codice 10010	Errore 18	Errore nel conteggio dell'Encoder AD (porta S2)	Numero di conteggi encoder tra due indici errato. Controllare il valore del parametro Tn_CY_REV e verificare tutte le connessioni di terra e degli schermi.
Codice 10011	Errore 19	Simulazione Encoder	Frequenza di uscita della simulazione encoder superiore alla banda passante impostata. Controllare il parametro Tn_SE_MAX_BW
Codice 10100	Errore 20	Livelli errati nell'encoder AD	Il controllo dell'encoder analogico/digitale ha rilevato un errore
Codice 10101	Errore 21	Livelli errati nell'encoder AN	Il controllo dell'encoder analogico ha rilevato un errore
Codice 10110	Errore 22	Incoerenza tra encoder assoluto e incrementale	Errori nel controllo della coerenza tra i conteggi encoder assoluto e incrementale
Codice 10111	Errore 23	Hardware non compatibile con il Software	Il firmware caricato non riconosce la release hardware dell'azionamento (per utilizzare tale firmware e' necessario un azionamento di produzione piu' recente)
Codice 11000	Errore 24	Ventola Bloccata	La ventola di raffreddamento non risponde al comando di accensione (questo allarme commuta il rele' di "Drive Ready" ma non disabilita l'azionamento)
Codice 11001	Errore 25	Parametri di sistema non validi	Sono stati riscontrati valori non validi dei parametri di sistema: scrivere tramite Cockpit i valori della tabella di sistema, gruppo "Programmazione di sistema"
Codice 11010	Errore 26	Errore Scheda di Espansione	E' stato rilevato un errore sull scheda di espansione selezionata. Se non è installata alcuna scheda di espansione verificare il parametro SYS_EXP_BOARD nella tabella System_ita.par
Codice 11011	Errore 27	Intradrive non sincronizzato	Solo per assi Slave Intradrive. Indic che l'azionamento non sta ricevendo i segnali di sincronizzazione dal Master. Se non si sta lavorando su un sistema Intradrive verificare il parametro SYS_ID_ADDRESS nella tabella System_ita.par
Codice 11100	Errore 28	Slow Task overtime	L'esecuzione dello Slow task non è stata completata entro 8 ms. Ridurre il tempo di esecuzione. Verificare che non ci siano loop infiniti nel codice.
Codice 11110	Errore 30	Relay Off	Drive Relay commutato
Codice 11111	Errore 31	Allarme utente	Questo allarme può essere attivato dal programma GPLC.

ALIMENTATORE AUSILIARIA 24 V con ripple eccessivo od impedenza parimenti eccessiva: in questo caso il micro si accende e si spegne dando luogo ad un codice di errore apparente Rosso-Arancio-Verde. In questo caso, rinforzare o filtrare l'alimentatore ausiliario.

11 Parametri di sistema

Molte delle funzionalità del firmware possono essere configurate tramite i "Parametri di Sistema".
Per accedere a questi parametri, lanciare **AXV Cockpit** e aprire il file SysXX_ita.par (XX indica la release del firmware alla quale la tabella parametri fa riferimento).

11.1 Anello di corrente

L'anello di regolazione di corrente è di tipo PID. E' possibile regolare indipendentemente i tre guadagni Proporzionale, Integrale e Derivativo. Per ottenere una buona taratura dell'anello (banda passante 1 kHz, overshoot < 10%) si possono configurare i parametri corrispondenti come indicato in tabella. Motori particolari possono richiedere una taratura dedicata tramite osservazione della risposta al gradino.

Parametro	Valore	Default
SYS_IC_P_FAK	255 * L (1)	2000
SYS_IC_I_FAK	SYS_IC_P_FAK / 2	2000
SYS_IC_D_FAK	SYS_IC_P_FAK / 4	1000
SYS_HIGH_RES_PHASE	Attiva la funzione di affinamento della posizione elettrica al passaggio del primo indice. Questa funzione richiede la fasatura dell'encoder secondo lo standard Phase Motion Control. Se si usa un motore di terzi o fuori standard, prima di attivare questa funzione è necessario verificare la fasatura dell'encoder	On
SYS_ABS_START	Se impostato a **On**, utilizza l'encoder assoluto (se presente) per l'orientamento del campo magnetico. Se impostato a **Off** usa l'encoder assoluto solo al reset.	Off

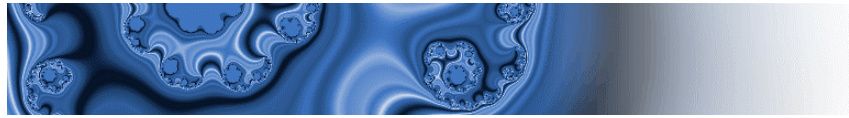
(1) L = Induttanza misurata tra fase e fase espressa in mH.

11.2 Resistenza di frenatura

Alcuni parametri consentono di tarare l'intervento e la protezione della resistenza di frenatura.

Parametro	Valore	Default
SYS_OV_CLM_LIM	Tensione DC-Link di intervento della resistenza di frenatura in Volt	850
SYS_P_BRAKE_MAX	Potenza nominale della resistenza di frenatura in Watt	AXV06094 = 100 AXV10144 = 100 AXV10284 = 100 AXV25554 = 200
SYS_R_BRAKE	Valore della resistenza di frenatura in Ohm	AXV06094 = 80 AXV10144 = 40 AXV10284 = 25 AXV25554 = 12

11.3 Contatori encoder

I seguenti parametri consentono di configurare il comportamento dei vari contatori encoder.

Encoder DI: Ingresso encoder ausiliario porta S1

Parametro	Valore	Default
SYS_DI_ENC_FILT	Filtro digitale antidisturbi ingresso v. tabella 1	3
SYS_DI_ENC_MODE	Consente di selezionare il modo di conteggio dell'ingresso tra i seguenti: [0] = Moltiplicatore x 4 (standard encoder); [1] = Ch. A conteggio su, Ch. B direzione; [2] = Ch. A conteggio su, Ch. B conteggio giù.	0
SYS_INDEX_ALARM	Attiva una funzione di verifica della posizione dell'indice. Se questa varia di un numero di conteggi superiore a quanto specificato nel parametro SYS_IND_DI_TOL si attiva l'**allarme 17.**	On
SYS_IND_DI_TOL	Vedi SYS_INDEX_ALARM	2

Encoder AD: Ingresso encoder veloce porta S2 (Ch. A, Ch.B e Index)

L'ingresso encoder veloce AD può essere configurato per gestire sia encoder analogici che encoder digitali. Alcuni parametri hanno effetto in entrambe le configurazioni altri hanno effetto solo in una specifica configurazione.

Parametro	Valore	Default
SYS_AD_ENC_FILT	Filtro digitale antidisturbi ingresso v. tabella 1	4
SYS_AD_RIPPLE	Limite di variazione dei **livelli analogici**. L'azionamento può eseguire un controllo dei livelli analogici ($sin^2 + cos^2$) per verificare eventuali guasti dell'encoder o rotture cavo. Se questo limite viene ecceduto si attiva l'**allarme 20**. Più è basso questo valore più stretto è il campo di variazione consentito. Un valore di 128 esclude il controllo.	100
SYS_AD_GAIN2	Consente di impostare il fondo scala degli **ingressi analogici** dell'encoder AD. Espresso in $V_{picco-picco}$ differenziali	1
SYS_COMP_ENC_AD	Attiva una routine automatica di compensazione di offset e guadagni degli **ingressi analogici** AD.	Off
SYS_INDEX_ALARM	Attiva una funzione di verifica della posizione dell'indice. Se questa varia di un numero di conteggi superiore a quanto specificato nel parametro SYS_IND_AD_TOL si attiva l'**allarme 18.**	On
SYS_IND_AD_TOL	Vedi SYS_INDEX_ALARM	2
SYS_GATED_ENC	Impostare a **On** questo parametro se si utilizzano **encoder digitali** con l'indice già mascherato con i canali A e B alti. Impostare a **Off** con **encoder analogici**	Off

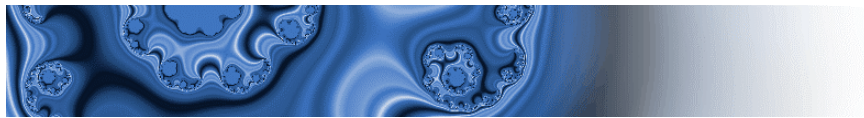
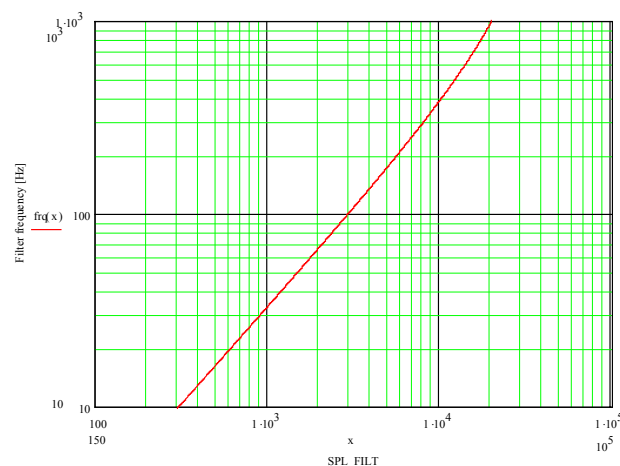
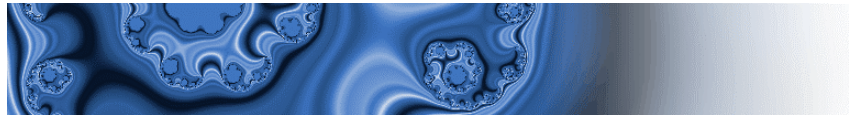



Tabella 1: Filtro digitale ingressi encoder AD e DI

Valore	Sopprime fronti più vicini di:
0	0 ns
1	50 ns
2	100 ns
3	200 ns
4	400 ns
5	800 ns
6	1.6 μs
7	3.2 μs

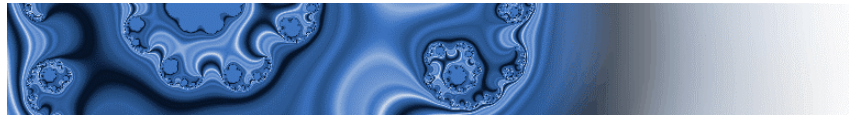
Encoder AN: Ingresso encoder lento porta S2 (Ch. Sin e Ch. Cos)

Parametro	Valore	Default
SYS_AN_FILT	Filtro digitale antidisturbi ingresso AN v. grafico 1	4096
SYS_AN_RIPPLE	Limite di variazione dei **livelli analogici.** L'azionamento può eseguire un controllo dei livelli analogici ($sin^2 + cos^2$) per verificare eventuali guasti dell'encoder o rotture cavo. Se questo limite viene ecceduto si attiva l'**allarme 21**. Più è basso questo valore più stretto è il campo di variazione consentito. Un valore di 128 esclude il controllo.	100
SYS_AD_GAIN1	Consente di impostare il fondo scala degli **ingressi analogici** dell'encoder AN. Espresso in $V_{picco-picco}$ differenziali	1
SYS_COMP_ENC_AN	Attiva una routine automatica di compensazione di offset e guadagni degli **ingressi analogici** AN.	Off

Grafico 1:Frequenza di taglio filtro digitale

11.4 Intradrive

Tramite questi parametri è possibile abilitare la connessione seriale sincrona ad alta velocità Intradrive. Questa connessione consente lo scambio dati veloce (16 word a 4 kHz) tra Azionamenti AXV. Fisicamente la connessione avviene tramite i connettori RJ11 X3 e X4. Per maggiori dettagli fare riferimento al manuale "Intradrive".

Parametro	Valore	Default
SYS_ID_ADDR	[0] Disabilita la connessione Intrdrive [1] Configura l'azionamento come Master Intradrive [2..15] Configura l'azionamento come Slave Intradrive	0
SYS_ID_ELEMENTS	[0..15] Seleziona il numero totale di azionamenti collegati al bus Intradrive. Questo valore è indispensabile per il master, facoltativo per gli slave.	0

11.5 Uscite analogiche

Questi parametri possono essere utilizzati per compensare l'offset delle uscite analogiche utente.

Parametro	Valore	Default
SYS_DAC0_OFFSET	Offset uscita analogica 0 (Connettore C1/5)	0
SYS_DAC0_OFFSET	Offset uscita analogica 1 (Connettore C1/6)	0
SYS_DAC0_OFFSET	Offset uscita analogica 2 (Connettore C2/3)	0
SYS_DAC0_OFFSET	Offset uscita analogica 3 (Connettore C2/4)	0

11.6 Connessione seriale RS485

Con questi parametri si può configurare la modalità di comunicazione tramite la porta RS485 (connettore X1). Si ricordi che l'azionamento può funzionare solamente come Slave e quindi risponde solo se interrogato da un master.

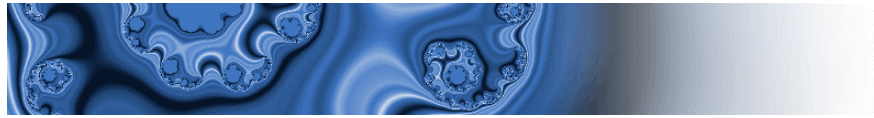
Parametro	Valore	Default
SYS_BAUD_RATE	Imposta il baud rate della porta seriale RS485.	38400
SYS_SER_DELAY	Imposta un ritardo minimo in ms prima della risposta dell'azionamento.	0

11.7 Protezione termica motore

Una delle peculiarità dei motori brushless è la sovraccaricabilità. In transitorio, ad esempio durante una accelerazione , è normale richiedere anche 3 o 4 volte la corrente nominale del motore. Tuttavia sovraccarichi violenti se non controllati possono essere pericolosi per il motore soprattutto se questo è di piccola taglia (ULII size 2 e 4). Questo perché il surriscaldamento locale dell'avvolgimento può essere tanto veloce da danneggiarlo prima che la pastiglia termica intervenga.
L'azionamento contiene un modello termico del motore che pur consentendo di erogare la massima corrente in transitorio limita la corrente in modo da evitare di danneggiare il motore stesso. Il parametro SYS_MOTOR_TC consente di impostare la costante di tempo termica del motore. Il valore di corrente nominale del motore a cui la protezione deve limitare deve essere scritti nella variabile Inom dalla applicazione GPLC.

Parametro	Valore	Default
SYS_MOTOR_TC	Costante termica del motore. Nota: questa variabile è espressa in unità macchina; il valore da impostare può essere ricavato come 5000 / Ta dove Ta è la costante di tempo termica del motore in secondi.	15

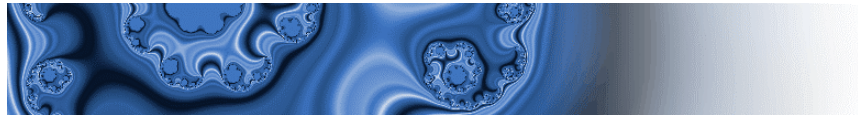
11.8 Anello di Posizione/Velocità

Parametro	Valore	Default
SYS_POS_ERR_MAX	Imposta il massimo recupero di posizione. E' espresso in impulsi interpolati cioè impulsi encoder * 2^14	8388610 (512 imp. Enc.)
SYS_SPL_ZERO	Imposta la frequenza di taglio del filtro passabasso inserito all'uscita dell'anello di velocità. Utile per eliminare le vibrazioni ad alta frequenza (> 300Hz). Per la scala vedere il grafico 1 a pag. 32	4096
SYS_ACC_FFW	Se impostato a On utilizza il guadagno di accelerazione solo in feed-forward, cioè richiede un contributo di corrente proporzionale alla accelerazione del riferimento. E' utile per minimizzare l'errore dinamico quando si utilizza il posizionatore interno dell'azionamento. Se impostato a Off il guadagno di accelerazione richiede un contributo di corrente proporzionale all'errore di accelerazione (contributo derivativo standard).	Off
SYS_HIGH_GAINS	Moltiplica per 4 la scala dei guadagni di posizione e di velocità	Off

11.9 Scheda di espansione

Parametro	Valore	Default
SYS_EXP_BOARD	Selezionare la eventuale scheda di espansione installata (EXP. I/O, EXP. CanOpen ecc.)	Null

11.10 Funzione frenatura di emergenza

Grazie all'energia contenuta nel motore, l'azionamento è in grado di frenare a piena coppia anche in assenza di alimentazione di rete, sino a che la forza elettromotrice del motore scende sotto circa 10 V, cui corrisponde una velocità estremamente bassa. Tramite questi parametri è possibile attivare questa funzione.

Parametro	Valore	Default
SYS_UV_V_MIN	Tensione alla quale interviene la routine di frenatura di emergenza	0
SYS_UV_P_FAK	Guadagno dell'anello di regolazione di tensione	10

12 Conformita' CE Motori Ultract, Minact, Wave, Azionamenti AXV

Conformità motori ed azionamenti - Dichiarazione del fabbricante - Raccomandazioni di installazione

EC1.8.1.96

Questo supplemento alle istruzioni raggruppa tutte le prescrizioni, raccomandazioni e dichiarazioni del fabbricante per la conformità alle Direttive EC riguardanti i sistemi di azionamento a velocità variabile.

In particolare sono contenuti in questo fascicolo:

1. Istruzioni di cablaggio e composizione del sistema per la conformità del sistema alle direttive EMCD e LVD
2. Dichiarazioni di conformità per le direttive EMCD e LVD\

12.1 Note generali: Le direttive EC

Le direttive CE sono raccomandazioni di costruzione che hanno lo scopo di garantire una comune qualità, utilizzabilità e sicurezza ai beni prodotti e commercializzati nella Comunità Europea. Le Direttive esprimono degli indirizzi di massima per le caratteristiche tecniche, e per le relative certificazioni, dei prodotti industriali, e verranno progressivamente tradotte in leggi in tutti gli stati della Comunità Europea. La certificazione prodotta in qualunque stato della Comunità Europea ha quindi valore in ogni altro stato. Dato il carattere generale delle Direttive, la loro applicazione tecnica e' dettagliata da appropriate normative armonizzate (EN) in corso di preparazione.
La conformità di un prodotto o componente alle direttive EC e' certificata dall'apposizione del marchio CE sul prodotto. Il prodotto marchiato CE ha quindi libero accesso in tutti gli stati della Comunità. Poiché la maggioranza delle Direttive non richiede l'emissione di un certificato di conformità, non e' necessariamente evidente all'utente quale direttiva sia applicata ad ogni prodotto che porta il marchio CE.
Per quanto riguarda gli azionamenti brushless, od i motori brushless, che sono componenti di sistemi di azionamento la sola direttiva che considera tali prodotti come componenti e' la LVD (Low Voltage Directive). Per questo motivo, il marchio CE riportato sugli azionamenti AXV e sui motori ULTRACT fa riferimento alla LVD.
Per quanto riguarda la direttiva EMCD, non esistono normative specifiche riguardanti i componenti dei sistemi di azionamento, in quanto l'emissione complessiva generata da una macchina non e' direttamente correlabile a quanto originato in ogni singolo componente. Al fine di assistere gli integratori di sistemi, gli azionamenti AXV ed i motori ULTRACT sono stati messi a punto e verificati su di un sistema di riferimento, qui descritto, in cui la conformità alle rilevanti normative a livello sistema e' stato verificato ed e' garantito.

12.2 Direttiva LVD

La direttiva LVD si applica a tutte le apparecchiature elettriche operanti tra i 50 ed i 1000 V AC ed i 75 e 1500 V DC in ambienti non soggetti a particolari condizioni. La direttiva non si riferisce ad applicazioni in atmosfere particolari e/o apparecchiature antideflagranti; la direttiva inoltre non si applica ad attrezzature di sollevamento.
Lo scopo generale della direttiva e' di garantire un livello uniforme di sicurezza elettrica dal punto di vista del rischio utente e del possibile danno alle cose; la direttiva richiede che il prodotto venga documentato dal punto di vista della sicurezza e delle prescrizioni applicative

12.3 Sicurezza del prodotto

1. Il trasporto, l'installazione e l'uso degli azionamenti e' riservato a personale appositamente qualificato (IEC 364);
2. L'apertura del contenitore degli azionamenti o delle protezioni dei motori, ovvero una installazione difettosa, possono causare danni alle persone od agli impianti;
3. Azionamenti e motori possono avere parti interne rotanti, calde e sotto tensione; questo può avvenire anche a rete di alimentazione staccata

12.4 Prescrizioni applicative

1. Gli azionamenti AXV sono destinati all'impiego in quadri elettrici di controllo ed al pilotaggio di motori a velocità variabile
2. L'integratore di sistema potrà mettere in servizio gli azionamenti solo dopo aver verificato che l'intero sistema sia conforme alla direttiva EMCD 89/336/EWG
3. Gli azionamenti sono conformi alla LVD 73/23/EWG
4. Nell'installazione, rispettare i dati riportati nella documentazione di prodotto.

12.5 Installazione

1. Verificare la conformità alle prescrizioni di montaggio e raffreddamento
2. Verificare che i motori o gli azionamenti non presentino danni causati dal trasporto che possano ridurre la sicurezza elettrica.
3. Durante il funzionamento sotto tensione, rispettare le prescrizioni nazionali di prevenzione infortuni
4. Verificare la corretta scelta di sezioni ed isolamenti dei cablaggi in funzione della vigente normativa
5. Tutti i segnali di controllo degli azionamenti sono isolati dalla rete. Questo isolamento e' da considerarsi funzionale; si richiede una seconda barriera di isolamento se e' previsto un contatto diretto con l'operatore.
6. Se si utilizzano interruttori di protezione differenziali, tenere presente che, poiché si utilizza un ponte di ingresso in corrente continua, e' possibile un guasto con assorbimento in CC che puo' paralizzare un differenziale elettromeccanico convenzionale. E' quindi più scuro utilizzare differenziali sensibili anche a dispersioni in CC o universali. Poiché inoltre i condensatori utilizzati all'interno dei filtri RFI causano correnti di dispersione verso massa, tali correnti devono essere valutate nel dimensionamento degli interruttori
7. Indipendentemente dall'apposizione del marchio CE su motori ed amplificatori, la conformità del sistema azionato alla normativa EMC e' responsabilità dell'integratore di sistema. Informazioni e raccomandazioni di filtraggio e di cablaggio, utili ad ottenere tale conformità, sono contenute nella presente documentazione.

12.6 Dichiarazione di conformita' EC riferita a EC Low Voltage Directive 72/23/EWG

Si certifica che i motori della serie ULTRACT e MINACT e gli amplificatore brushless serie AXV sono progettati, costruiti e testati in conformità alla EC Low Voltage Directive 72/23/EWG sotto la responsabilità di

Phase Motion Control s.r.l., Lungobisagno Istria 27r, 16141 Genova

Gli standard applicati sono i seguenti:

IEC 34-1, 34-5,34-6, 34-11, 34-14 e IEC 72;
EN 60529
IEC 249/1 10/86,
IEC 249/2 15/12/89

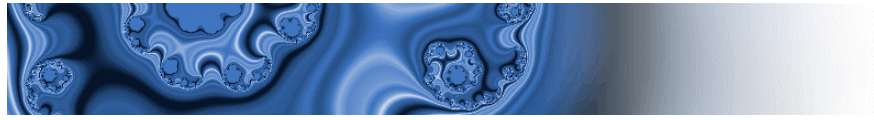
IEC 326/1 10/90,
EN 60097/9.93

12.7 Direttiva EMCD 89/336EWG

La direttiva EMCD regola le emissioni di “sistemi” che possono causare disturbi elettromagnetici od essere affetti dal disturbo elettromagnetico
Lo scopo della direttiva e’ quindi quello di far si che ogni sistema prodotto possa funzionare senza interferenza da parte di altri e senza interferire con le telecomunicazioni.
Tanto gli amplificatori brushless quanto i motori brushless non costituiscono sistemi di per se e quindi gli stessi non sono, ne’ potrebbero essere, direttamente soggetti alla direttiva EMCD; la corrispondenza alla direttiva va verificata sul sistema in cui gli azionamenti sono integrati
Per agevolare i propri Clienti, Phase Motion Control ha verificato la conformità di una applicazione “tipica” descritta nel seguito; conseguentemente, l’integratore di sistema potrà avvalersi di tale esempio come di un riferimento per progettare un sistema conforme alla EMCD.

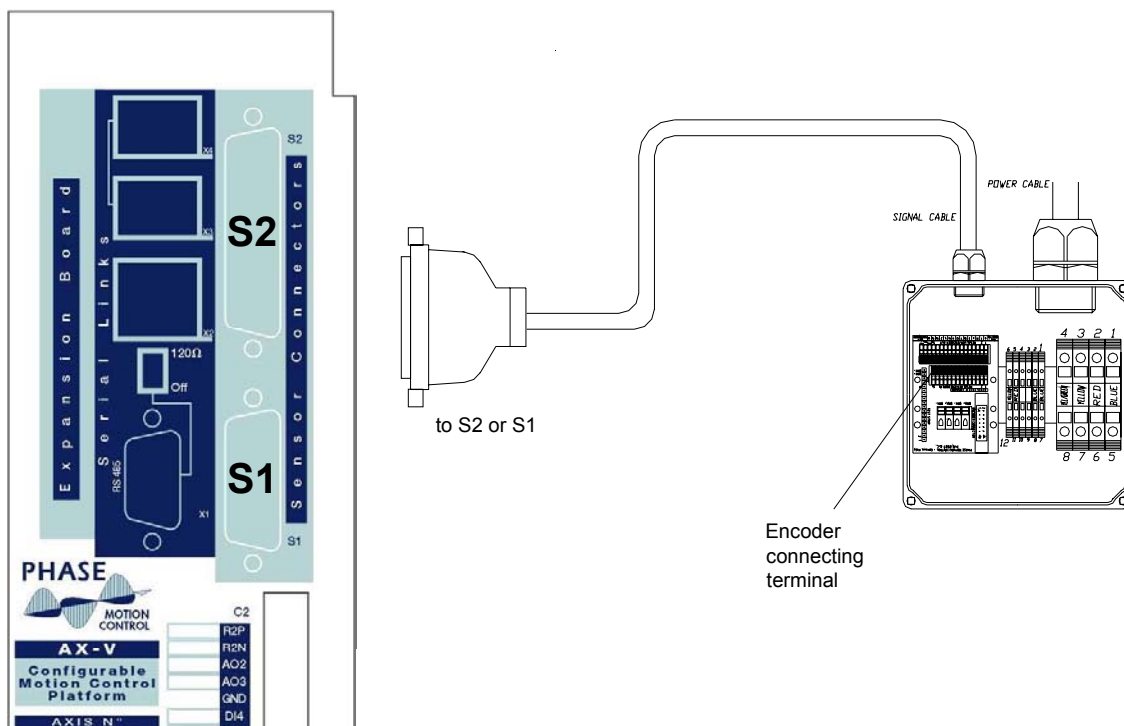
12.8 Installazione come prescritto e limitazioni all’applicazione

1. Poiché il filtro RFI necessita di un collegamento a terra, il sistema campione e’ inadatto ad applicazioni prive di terra
2. Gli azionamenti non sono previsti per impiego domestico
3. Se l’applicazione comporta qualche deviazione (p. es. cavi non schermati, azionamenti multipli, ecc.) dal sistema campione, la conformità alle normative EMCD dovrà essere verificata dall’applicatore
4. Dal punto di vista della direttiva EMCD, l’utente del sistema e’ responsabile del rispetto delle normative EMC.
5. I cavi di potenza dai filtri all’azionamento e dall’azionamento al motore devono essere schermati con una copertura dello schermo superiore all’85%.
6. I cavi di segnale devono essere sempre schermati con copertura come sopra.
7. Ai fini di una riduzione dei disturbi emessi dal cavo motore e dei disturbi indotti nel cavo di collegamento dell'encoder la lunghezza massima di tali cavi non deve superare i 15 metri. Tale misura e’ necessaria anche per la salvaguardia dell’azionamento stesso.
8. Per il collegamento degli schermi e delle terre si veda la Fig.1
9. E’ importante che il cablaggio di potenza sia condotto in canaline separate da quello di segnale e di alimentazione e che ogni incrocio tra cavi di potenza e cavi segnale sia condotto ad angolo retto.
10. E’ necessario che sia sempre condotto un cavo di massa direttamente tra motore ed azionamento, con un layout uguale a quello dei cavi di potenza.
11. Se l'impianto prevede l'impiego di strumenti sensibili (p.es. trasduttori analogici non preamplificati, celle di carico, termocoppie ecc.) mantenere la terra della strumentazione quanto più' possibile separata dalla terra della potenza.
12. Poiché l'alta frequenza generata dall'azionamento viene in parte accoppiata capacitivamente sul conduttore di terra, e' normale che una debole corrente ad alta frequenza attraversi lo stesso; questo può rendere impossibile l'impiego di interruttori differenziali ad alta sensibilità. Per lo stesso motivo, il cavo di terra può rappresentare un condotto che trasporta l'interferenza elettromagnetica in altre parti dell'impianto; di conseguenza, e' utile allontanare i cavi di piccolo segnale dal cavo di terra anche a monte dell'azionamento.
13. Mettere a terra tutte le apparecchiature (amplificatori, filtri, schermi, massa motore) con collegamenti corti, su una sbarra comune all’interno del quadro di controllo.

NOTA: come specificato nella normativa EMC IEC-22G-21/CDV, gli azionamenti AXV non sono destinati ad impiego domestico e possono causare interferenza alle ricezioni radiotelevisive.

12.9 Dichiarazione di conformità EC

riferita alla Direttiva sulla Compatibilità elettromagnetica 89/336/EWG

NOTA: I motori della serie ULTRACT e MINACT e gli amplificatore brushless serie AXV non costituiscono sistemi autonomi e sono destinati ai campi di applicazione 2 e 3 secondo IEC-22G-21/CDV. La conformità alla direttiva EMC non e' quindi verificabile su tali componenti. Al fine di assistere i propri Clienti, Phase Motion Control dichiara che gli amplificatori AXV, azionanti motori Ultract o Minact, se assemblati in sistemi secondo le istruzioni sopra riportate e completati con il modulo di alimentazione filtrato AX-S, ovvero con filtro SHAFFNER FN251/16/07 o equivalenti, con fino a 100 m di cavo schermato tra azionamento e motore, seguendo le norme di cablaggio descritte nel manuale di istruzioni, consente al *sistema azionato* (PDS) di rientrare nella normativa IEC-EN 55011 Classe A e EN 50022 Classe B.
A livello Componente, gli azionamenti AXV sono conformi alla IEC 1000-4-2 (IEC 801-2) e IEC 1000-4-4 (IEC 801-4), senza alcun accessorio o protezione.

13 Appendice A: Connessioni di Motori ULTRACT a DRIVE AXV

	SINCOS ENCODER 5 TRACKS (Type S, PSJ)*		DIGITAL ENCODER (Type E, F, G, GJ)*		RESOLVER (Type R)*	
Pin morsettiera motore (lato motore)	Pin connettore 25 poli AXV (S2)		Pin connettore 25 poli AXV (S2)		Pin connettore 25 poli AXV (S2)	
1	3	Pair 1	25	Pair 1	12	Pair 1
2	16	Pair 1	10	Pair 1	24	Pair 1
3	1	Pair 2	21	Pair 2	18	Pair 2
4	14	Pair 2	8	Pair 2	6	Pair 2
5	2	Pair 3	7	Pair 3	17	Pair 3
6	15	Pair 3	20	Pair 3	5	Pair 3
7	10	Pair 4	1	Pair 4	n.c.	n.c.
8	25	Pair 4	14	Pair 4	n.c.	n.c.
9	17	Pair 5	16	Pair 5	n.c.	n.c.
10	5	Pair 5	3	Pair 5	n.c.	n.c.
11	18	Pair 6	9	Pair 6	n.c.	n.c.
12	6	Pair 6	22	Pair 6	n.c.	n.c.
13	n.c.	n.c.	15	Pair 7	n.c.	n.c.
14	n.c.	n.c.	2	Pair 7	n.c.	n.c.
15	11	Pair 7	11	Pair 8	11	Pair 4
16	19	Pair 7	19	Pair 8	19	Pair 4
17	Reserved (PTC+)**		Reserved (PTC+)**		Reserved (PTC+)**	
18	Reserved (PTC-)**		Reserved (PTC-)**		Reserved (PTC-)**	
NOTA: In ogni caso utilizzare cavo schermato a doppini twistati. Connettere lo schermo alla massa motore da un lato e al pin 4 del connettore S2 dall'altro. Nel caso di utilizzo di cavi a doppio schermo, lo schermo interno deve essere collegato solo dal lato AX-V insieme a quello esterno.						

* Il tipo encoder è impresso sulla targa del motore

** Connessi internamente in fabbrica